

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2006/304516

International filing date: 02 March 2006 (02.03.2006)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP

Number: 2005-074031

Filing date: 15 March 2005 (15.03.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 07 April 2006 (07.04.2006)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2005年 3月15日

出願番号
Application Number: 特願2005-074031

パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号

The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

出願人
Applicant(s): 株式会社リコー

J P 2005-074031

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

2006年 3月23日

中嶋



【書類名】 特許願
【整理番号】 200400499
【提出日】 平成17年 3月15日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G11B 7/135
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内
【氏名】 小形 哲也
【特許出願人】
【識別番号】 000006747
【氏名又は名称】 株式会社リコー
【代理人】
【識別番号】 10009.0103
【弁理士】
【氏名又は名称】 本多 章悟
【選任した代理人】
【識別番号】 100067873
【弁理士】
【氏名又は名称】 樽山 亨
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 245014
【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9809112

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

光源と、コリメートレンズと、検出分離手段と、対物レンズと、検出光学系と、受光素子を有し、基板厚の異なる層に情報が記録される多層情報記録媒体（以下単に記録媒体と称す）を記録、または再生、または記録再生する光ピックアップにおいて、前記記録媒体で反射した光束を検出する前記検出光学系が、前記光束を前記受光素子に集光させるための集光手段と、前記記録媒体上で前記光束が集光しているm番目の層で反射した信号光束L_mの集光点をf_m、m+1番目の層で反射した迷光光束L_{m+1}の集光点をf_{m+1}、m-1番目の層で反射した迷光光束L_{m-1}の集光点をf_{m-1}とするとき、前記集光点f_mと、前記集光点f_{m+1}の間に、前記記録媒体のトラック方向から見た断面における前記集光手段の光軸から一方の側を遮光する前方遮光手段と、前記集光点f_mと前記集光点f_{m-1}の間に、前記光軸から他方の側を遮光する後方遮光手段と、を備えたことを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 2】

光源と、コリメートレンズと、検出分離手段と、対物レンズと、検出光学系と、受光素子を有し、基板厚の異なる層に情報が記録される多層情報記録媒体（以下単に記録媒体と称す）を記録、または再生、または記録再生する光ピックアップにおいて、前記記録媒体で反射した光束を検出する前記検出光学系が、前記光束を前記受光素子に集光させるための集光手段と、前記記録媒体上で前記光束が集光しているm番目の層で反射した信号光束L_mの集光点をf_m、m+1番目の層で反射した迷光光束L_{m+1}の集光点をf_{m+1}、m-1番目の層で反射した迷光光束L_{m-1}の集光点をf_{m-1}とするとき、前記集光点f_{m+1}よりも前記集光手段に近い位置に、前記記録媒体のトラック方向から見た断面における前記集光手段の光軸によって前記光束を2つの領域に分岐する光束分岐手段と、分岐した各光束に対して、前記集光点f_mと、前記集光点f_{m+1}の間に、前記迷光光束L_{m+1}を遮光するため前記光軸から一方の側に配置した前方遮光手段と、前記集光点f_mと前記集光点f_{m-1}の間に、前記迷光光束L_{m-1}を遮光するため前記光軸から他方の側に配置した後方遮光手段と、を備えたことを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 3】

光源と、コリメートレンズと、検出分離手段と、対物レンズと、検出光学系と、受光素子を有し、基板厚の異なる層に情報が記録される多層情報記録媒体（以下単に記録媒体と称す）を記録、または再生、または記録再生する光ピックアップにおいて、前記記録媒体で反射した光束を検出する前記検出光学系が、前記光束を前記受光素子に集光させるための集光手段と、前記記録媒体上で前記光束が集光しているm番目の層で反射した信号光束L_mの集光点をf_m、m+1番目の層で反射した迷光光束L_{m+1}の集光点をf_{m+1}、m-1番目の層で反射した迷光光束L_{m-1}の集光点をf_{m-1}とするとき、前記集光点f_mと前記集光点f_{m+1}との間に、前記光束を前記記録媒体のトラック方向から見た断面における前記集光手段の光軸によって2つの領域に分岐する光束分岐手段と、分岐した各光束に対して、前記集光点f_mと、前記集光点f_{m-1}の間に、前記迷光光束L_{m+1}および前記迷光光束L_{m-1}を遮光するため前記光軸から一方の側に配置した遮光手段と、を備えたことを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 4】

請求項3に記載の光ピックアップにおいて、前記光束分岐手段は、2個の光学くさびを、厚さの薄い方を突き合わせて上下対称的になるよう一体化した構成であることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 5】

請求項3に記載の光ピックアップにおいて、前記光束分岐手段は、2個の光学くさびを、厚さの厚い方を突き合わせて上下対称的になるよう一体化した構成であることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 6】

請求項3に記載の光ピックアップにおいて、前記光束分岐手段は、各領域が前記断面に

において互いに回折方向が異なるプレーズ型回折格子であることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の光ピックアップにおいて、前記プレーズ型回折格子は各領域を回折した光束が互いの交叉するように抗し角度が設定されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の光ピックアップにおいて、前記分岐した各光束に対して備えられている遮光手段が一体化されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 9】

請求項 6 ないし 8 のいずれか 1 つに記載の光ピックアップにおいて、前記回折格子が無いとした場合に生すべき集光点 f m の位置に光源を配置し、該光源は前記プレーズ型回折格子によっては回折されない方向の直線偏光を出射することを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 10】

請求項 6 ないし 9 のいずれか 1 つに記載の光ピックアップにおいて、前記回折格子と前記遮光手段が一体化されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 11】

請求項 6 ないし 9 のいずれか 1 つに記載の光ピックアップにおいて、前記回折格子と、前記遮光手段と、前記光源と、前記受光素子が光学ユニットとして一体化されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 12】

請求項 1 に記載の光ピックアップにおいて、前記受光素子の前に第 2 集光レンズを設け、前記受光素子の少なくとも一部をトラック方向に平行な線で分割した 2 分割受光素子としたことを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 13】

請求項 1 に記載の光ピックアップにおいて、前記受光素子の少なくとも一部をトラック方向に直交する線で分割した 2 分割受光素子としたことを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 14】

請求項 2 ないし 11 のいずれか 1 つに記載の光ピックアップにおいて、前記光束分岐手段で分岐した一方の光束に対しては受光素子の前に第 2 集光レンズを設け、集光した信号光束をトラック方向に平行な線で分割した 2 分割受光素子で検出することを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 15】

請求項 2 ないし 11 のいずれか 1 つに記載の光ピックアップにおいて、前記光束分岐手段で分岐した受光素子の前に第 2 集光レンズを設けていない光束を検出する受光素子はトラック方向に平行な線で少なくとも 2 分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 16】

請求項 2 ないし 11 のいずれか 1 つに記載の光ピックアップにおいて、前記光束分岐手段で分岐した一方の光束に対しては受光素子の前に第 2 集光レンズを設け、集光した信号光束をトラック方向に平行な線で分割した 2 分割受光素子で検出し、他方の光束を検出する受光素子はトラック方向に平行な線で少なくとも 2 分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 17】

請求項 1 ないし 16 のいずれか 1 つに記載の光ピックアップを備えたことを特徴とする光記録装置。

【請求項 18】

請求項 1 ないし 16 のいずれか 1 つに記載の光ピックアップを備えたことを特徴とする光再生装置。

【請求項 19】

請求項 1ないし 16のいずれか 1つに記載の光ピックアップを備えたことを特徴とする
光記録再生装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】光ピックアップ、光記録装置、光再生装置、および光記録再生装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、多層情報記録媒体（二層情報記録媒体等）を記録・再生する為の記録再生装置に搭載する光ピックアップに関し、多層ディスクの検査装置・評価装置に応用できる技術である。

【背景技術】

【0002】

図13は一般的な光ピックアップを説明するための図である。

同図において符号1は光源、2はカップリングレンズ、3は検出分離手段、4は対物レンズ、5は情報記録媒体、6は検出レンズ、7は回折格子、8は受光素子をそれぞれ示す。

光ピックアップは、情報記録媒体5の記録を再生する光を出射する光源1、光源1の発散光束を略平行光束にするためのカップリングレンズ2、光源1から情報記録媒体5へ向かう光束と情報記録媒体5を反射した光束を分離する為の検出分離手段3、光束を情報記録媒体5に集光する為の対物レンズ4、情報記録媒体5の信号層で反射した光束を受光素子8に集光する為の検出レンズ6、情報記録媒体5と対物レンズ4のフォーカス方向、トラック方向の位置を一定に保つために必要なフォーカスエラー信号、トラックエラー信号を生成する為の回折格子7、情報記録媒体5の信号情報を得るための受光素子8、を備えている。対物レンズは、情報記録媒体の信号情報面にスポットをフォーカスする為、光軸方向に駆動できるアクチュエータに搭載されている。

光源1を出射した光束は、カップリングレンズ2で略平行光になり、検出分離手段3を透過し、対物レンズ4により情報記録媒体5の情報記録面に微小スポットを形成する。情報記録媒体5で反射した光束は、対物レンズ4で再び略平行光になり、検出分離手段3で反射され、集光レンズ6で収束光になり、回折格子7によって光束を分岐し、各分割受光素子8の受光面で検出される。

一般的に、光源から情報記録媒体へ向かう光学系のことを、照明光学系（往路）と呼び、情報記録媒体で反射した光束が受光素子へ向かう光学系のことを、検出光学系（復路）と呼ぶ。

【0003】

図14は光学ユニットを説明するための図である。

図15は回折格子を説明するための図である。

近年、光ピックアップを小型化する技術として、光源と受光素子と各種信号を生成するために領域を分割された回折格子を一体化した光学ユニットと呼ばれるものが登場した。

光学ユニットは、光源1と分割受光素子8と、領域を分割された回折格子7からなる。光源1を出射した発散光は、回折格子7を透過し、光ピックアップに備えられたカップリングレンズ（図示せず）へ向かう。情報記録媒体で反射した光束は再びカップリングレンズを透過し、収束光として回折格子7に入射する。回折格子7は入射光束に対して領域分割されており、各領域で分割された光束を分割受光素子8で受光する。図15に示すように、一般的な回折格子は3分割されており、領域A,Bで回折した光を2分割受光素子で検出することで（ナイフエッジ法による）フォーカスエラー信号が得られ、領域C,Dで回折した光をそれ個別受光することでトラックエラー信号が得られる。

【0004】

図16は記録または再生または記録再生装置を説明するためのブロック図である。

同図において符号20は光ディスク装置、22はスピンドルモータ、23は光ピックアップ装置、24はレーザコントロール回路、25はエンコーダ、27はモータドライバ、28は再生信号処理回路、33はサーボコントローラ、34はバッファRAM、37はバッファマネージャ、38はインターフェース、39はROM、40はCPU、41はRAMをそれぞれ示す。

同図における矢印は代表的な信号や情報の流れを示すものであり、各ブロックの接続関係の全てを表すものではない。

前記光ピックアップ装置23は、光ディスク（情報記録媒体）5のスパイラル状又は同心円状のトラックが形成された記録面にレーザ光を照射するとともに、記録面からの反射光を受光するための装置である。前記再生信号処理回路28は、光ピックアップ装置23の出力信号である電流信号を電圧信号に変換し、該電圧信号に基づいてウォブル信号、再生信号及びサーボ信号（フォーカスエラー信号、トラックエラー信号）などを検出する。そして、再生信号処理回路28では、ウォブル信号からアドレス情報および同期信号等を抽出する。ここで抽出されたアドレス情報はCPU40に出力され、同期信号はエンコーダ25に出力される。さらに、再生信号処理回路28では、再生信号に対して誤り訂正処理等を行なった後、バッファマネージャ37を介してバッファRAM34に格納する。

【0005】

サーボ信号は再生信号処理回路28からサーボコントローラ33に出力される。サーボコントローラ33では、サーボ信号に基づいて光ピックアップ装置23を制御する制御信号を生成し、モータドライバ27に出力する。バッファマネージャ37では、バッファRAM34へのデータの入出力を管理し、蓄積されたデータ量が所定の値になると、CPU40に通知する。モータドライバ27では、サーボコントローラ33からの制御信号及びCPU40の指示に基づいて、光ピックアップ装置23およびスピンドルモータ22を制御する。

エンコーダ25では、CPU40の指示に基づいて、バッファRAM34に蓄積されているデータをバッファマネージャ37を介して取り出し、エラー訂正コードの付加などを行ない、光ディスク5への書き込みデータを作成する。そして、エンコーダ25では、CPU40からの指示に基づいて、再生信号処理回路28からの同期信号に同期して、書き込みデータをレーザコントロール回路24に出力する。前記レーザコントロール回路24では、エンコーダ25からの書き込みデータに基づいて、光ピックアップ装置23からのレーザ光出力を制御する。なお、レーザコントロール回路24では、CPU40の指示に基づいて後述する光ピックアップ装置23の2つの光源の一方を制御対象とする。インターフェース38は、ホスト（例えは、パーソナルコンピュータ）との双方向の通信インターフェースであり、ATAPI (AT Attachment Packet Interface) およびUSB (Universal serial Bus) 等の標準インターフェースに準拠している。ROM39には、CPU40にて解読可能なコードで記述されたプログラムが格納されている。CPU40は、ROM39に格納されているプログラムに従って各部の動作を制御するとともに、制御に必要なデータ等を一時的にRAM41に保存する。

【0006】

図17は二層情報記録媒体の構造を説明するための図である。

同図において符号51はL0基板、52は半透過膜、53は中間層、54は金属反射膜、55はL1基板をそれぞれ示す。

情報記録媒体の大容量化を実現する手段として、多層情報記録媒体がある。多層情報記録媒体の代表的なものに、二層情報記録媒体がある。

二層情報記録媒体5は、光が入射する側から、L0基板51、半透過膜（L0層）52、中間層53、金属反射膜（L1層）54、L1基板55を順に積層したものである。信号情報は、L0層52の表面、またはL1層54の表面にパターン形状として記録される。L0基板51とL1基板55は、一般的にポリカーボネートが使われる。中間層53は紫外線、もしくは熱硬化型の樹脂が用いられる。半透過膜52はシリコン、もしくは銀、アルミなどが用いられる。金属反射膜54には、銀やアルミが主に用いられる。

二層情報記録媒体は、現在、DVDのビデオフォーマットにおいて主流となり、各種映画などを録画した二層情報記録媒体が多く出回っている。

【0007】

図18は二層情報記録媒体の再生状況を説明するための図である。同図(a)はL0基

板に書き込まれた記録情報を読むときの光路図、同図（b）はL1基板に書き込まれた記録情報を読むときの光路図である。

同図（a）において、実線で示すようにL0基板51表面と対物レンズ4の間隔を遠ざけて、L0層52に微小スポットを形成する。L1層54の信号情報を再生する場合は、同図（b）の実線で示すようにL0基板51表面と対物レンズ4の間隔を近づけて、L1層54に微小スポットを形成する。L0層52、L1層54で反射した信号光束（実線）はどちらも対物レンズ4を透過すると平行光束になり、検出レンズ6の位置が固定されていれば、同一受光面8で集光され検出することができる。

【0008】

図19は5T連続マークの再生信号のCNを示す図である。

L0層を再生しているときには図18（a）の点線に示すように、L1層54から迷光が発生する。またL1層54を再生しているときには図18（b）の点線に示すように、L0層52から迷光が発生する。この迷光の一部は、情報記録媒体5の信号層で反射した光束に重なり、受光素子8で検出される。

この迷光は、一般的には各種信号へのオフセットとして検出される。その発生原理については、非特許文献1において詳しく論じられている。

さらに中間層53の厚さを薄くした場合、受光素子8の手前において信号光束と迷光光束が干渉を起こし、フォーカスエラー信号、トラックエラー信号、ディスク再生信号に対するノイズ成分になる。例えば、図19に示すように5T連続マークの再生信号のCNを観測すると、中間層53の厚さを薄くすると、再生信号のCNが著しく劣化するのが分かる。

一般的にこのような現象は二層情報記録媒体におけるクロストークと呼ばれている。このため、二層情報記録媒体の中間層53を薄くした場合は、光ピックアップにおいて迷光を除去、低減する必要がある。

また、多層情報記録媒体においては、信号を再生している層以外の全ての層からの迷光が発生し、大きなクロストークが発生する。

【0009】

検出光学系に配置した回折格子で信号光束および迷光光束を0次、±1次光に分け、多層からの迷光を異なる受光素子で検出し、信号光束と迷光光束を差動演算することで、迷光光束によるオフセットを除去する技術が知られている（例えば、特許文献1 参照。）。

ところが、このような構成では回折格子で分けられる光束は迷光だけでなく、信号光も回折されるので、信号成分が低下してしまう。さらに、受光面手前の信号光束と迷光光束の干渉による光量変動が除去できず、信号光の強度が揺らいでしまう。

検出光学系に配置した集光レンズとピンホールによって、迷光の影響を低減する技術が知られている（例えば、特許文献2 参照。）。しかし、この光学系では、強度分布の最も高い迷光の中心成分がピンホールを抜け、受光素子で検出されるので、完全な迷光対策にはならない。また、一般的に対物レンズはトラック方向に駆動するので、光軸ずれが発生する。この時ピンホールの位置では信号光が蹴られ、信号光強度そのものが変動してしまう。

【0010】

【特許文献1】特開2001-273640号公報

【特許文献2】特開2003-323736号公報

【特許文献3】特開2001-273640号公報

【非特許文献1】ODS2003「Analyses for Design of Drives and Disks for Dual-layer Phase Change Optical Disks」

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

以上の問題点に対して、本発明は、多層情報記録媒体を記録・再生する際に生じる迷光

を完全に除去することができる光ピックアップを提案するものである。さらに、二層情報記録媒体の記録・再生においても、簡易な構成により迷光を完全に除去することができる光ピックアップを提案するものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

請求項1に記載の発明では、光源と、コリメートレンズと、検出分離手段と、対物レンズと、検出光学系と、受光素子を有し、基板厚の異なる層に情報が記録される多層情報記録媒体（以下単に記録媒体と称す）を記録、または再生、または記録再生する光ピックアップにおいて、前記記録媒体で反射した光束を検出する前記検出光学系が、前記光束を前記受光素子に集光させるための集光手段と、前記記録媒体上で前記光束が集光しているm番目の層で反射した信号光束L_mの集光点をf_m、m+1番目の層で反射した迷光光束L_{m+1}の集光点をf_{m+1}、m-1番目の層で反射した迷光光束L_{m-1}の集光点をf_{m-1}とするとき、前記集光点f_mと、前記集光点f_{m+1}の間に、前記記録媒体のトラック方向から見た断面における前記集光手段の光軸から一方の側を遮光する前方遮光手段と、前記集光点f_mと前記集光点f_{m-1}の間に、前記光軸から他方の側を遮光する後方遮光手段と、を備えたことを特徴とする。

請求項2に記載の発明では、光源と、コリメートレンズと、検出分離手段と、対物レンズと、検出光学系と、受光素子を有し、基板厚の異なる層に情報が記録される多層情報記録媒体（以下単に記録媒体と称す）を記録、または再生、または記録再生する光ピックアップにおいて、前記記録媒体で反射した光束を検出する前記検出光学系が、前記光束を前記受光素子に集光させるための集光手段と、前記記録媒体上で前記光束が集光しているm番目の層で反射した信号光束L_mの集光点をf_m、m+1番目の層で反射した迷光光束L_{m+1}の集光点をf_{m+1}、m-1番目の層で反射した迷光光束L_{m-1}の集光点をf_{m-1}とするとき、前記集光点f_{m+1}よりも前記集光手段に近い位置に、前記記録媒体のトラック方向から見た断面における前記集光手段の光軸によって前記光束を2つの領域に分岐する光束分岐手段と、分岐した各光束に対して、前記集光点f_mと、前記集光点f_{m+1}の間に、前記迷光光束L_{m+1}を遮光するため前記光軸から一方の側に配置した前方遮光手段と、前記集光点f_mと前記集光点f_{m-1}の間に、前記迷光光束L_{m-1}を遮光するため前記光軸から他方の側に配置した後方遮光手段と、を備えたことを特徴とする。

【0013】

請求項3に記載の発明では、光源と、コリメートレンズと、検出分離手段と、対物レンズと、検出光学系と、受光素子を有し、基板厚の異なる層に情報が記録される多層情報記録媒体（以下単に記録媒体と称す）を記録、または再生、または記録再生する光ピックアップにおいて、前記記録媒体で反射した光束を検出する前記検出光学系が、前記光束を前記受光素子に集光させるための集光手段と、前記記録媒体上で前記光束が集光しているm番目の層で反射した信号光束L_mの集光点をf_m、m+1番目の層で反射した迷光光束L_{m+1}の集光点をf_{m+1}、m-1番目の層で反射した迷光光束L_{m-1}の集光点をf_{m-1}とするとき、前記集光点f_mと前記集光点f_{m-1}の間に、前記光束を前記記録媒体のトラック方向から見た断面における前記集光手段の光軸によって2つの領域に分岐する光束分岐手段と、分岐した各光束に対して、前記集光点f_mと、前記集光点f_{m-1}の間に、前記迷光光束L_{m+1}および前記迷光光束L_{m-1}を遮光するため前記光軸から一方の側に配置した遮光手段と、を備えたことを特徴とする。

請求項4に記載の発明では、請求項3に記載の光ピックアップにおいて、前記光束分岐手段は、2個の光学くさびを、厚さの薄い方を突き合わせて上下対称的になるよう一体化した構成であることを特徴とする。

【0014】

請求項5に記載の発明では、請求項3に記載の光ピックアップにおいて、前記光束分岐手段は、2個の光学くさびを、厚さの厚い方を突き合わせて上下対称的になるよう一体化した構成であることを特徴とする。

請求項6に記載の発明では、請求項3に記載の光ピックアップにおいて、前記光束分岐

手段は、各領域が前記断面において互いに回折方向が異なるプレーズ型回折格子であることを特徴とする。

【0015】

請求項7に記載の発明では、請求項6に記載の光ピックアップにおいて、前記プレーズ型回折格子は各領域を回折した光束が互いの交叉するように抗し角度が設定されていることを特徴とする。

請求項8に記載の発明では、請求項7に記載の光ピックアップにおいて、前記分岐した各光束に対して備えられている遮光手段が一体化されていることを特徴とする。

請求項9に記載の発明では、請求項6ないし8のいずれか1つに記載の光ピックアップにおいて、前記回折格子が無いとした場合に生すべき集光点 f_m の位置に光源を配置し、該光源は前記プレーズ型回折格子によっては回折されない方向の直線偏光を出射することを特徴とする。

【0016】

請求項10に記載の発明では、請求項6ないし9のいずれか1つに記載の光ピックアップにおいて、前記回折格子と前記遮光手段が一体化されていることを特徴とする。

請求項11に記載の発明では、請求項6ないし9のいずれか1つに記載の光ピックアップにおいて、前記回折格子と、前記遮光手段と、前記光源と、前記受光素子が光学ユニットとして一体化されていることを特徴とする。

請求項12に記載の発明では、請求項1に記載の光ピックアップにおいて、前記受光素子の前に第2集光レンズを設け、前記受光素子の少なくとも一部をトラック方向に平行な線で分割した2分割受光素子としたを特徴とする。

請求項13に記載の発明では、請求項1に記載の光ピックアップにおいて、前記受光素子の少なくとも一部をトラック方向に直交する線で分割した2分割受光素子としたを特徴とする。

請求項14に記載の発明では、請求項2ないし11のいずれか1つに記載の光ピックアップにおいて、前記光束分岐手段で分岐した一方の光束に対しては受光素子の前に第2集光レンズを設け、集光した信号光束をトラック方向に平行な線で分割した2分割受光素子で検出することを特徴とする。

請求項15に記載の発明では、請求項2ないし11のいずれか1つに記載の光ピックアップにおいて、前記光束分岐手段で分岐した受光素子の前に第2集光レンズを設けていない光束を検出する受光素子はトラック方向に平行な線で少なくとも2分割されていることを特徴とする。

請求項16に記載の発明では、請求項2ないし11のいずれか1つに記載の光ピックアップにおいて、前記光束分岐手段で分岐した一方の光束に対しては受光素子の前に第2集光レンズを設け、集光した信号光束をトラック方向に平行な線で分割した2分割受光素子で検出し、他方の光束を検出する受光素子はトラック方向に平行な線で少なくとも2分割されている。

請求項17に記載の発明では、請求項1ないし16のいずれか1つに記載の光ピックアップを備えた光記録装置を特徴とする。

請求項18に記載の発明では、請求項1ないし16のいずれか1つに記載の光ピックアップを備えた光再生装置を特徴とする。

請求項19に記載の発明では、請求項1ないし16のいずれか1つに記載の光ピックアップを備えた光記録再生装置を特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、多層情報記録媒体上でスポットが集光している層で反射した信号光束と、スポットが集光していない層で反射した迷光光束を、検出光学系における集光点の違いを利用して完全分離検出することができるクロストークの無い良好な信号を取得することができる。

光束分岐手段を用いることで、信号光束を無駄にすることなく迷光光束を分離すること

が可能になる。

光束分岐手段を用いることで、遮光手段の個数を減らし、光学系を簡易にすることが可能になる。

光束分岐手段に回折格子を用いることで、光学系をさらに小型化することができる。

遮光手段を一体化することによって、さらなる光学系の構成が簡易化を実現できる。

回折格子と遮光手段を一体化することで、部品点数を減らし、組み付けを簡易化することができる。

【0018】

光源を遮光手段の間に設置することで、光ピックアップの集光レンズを共有化し、より小型化することができる。

光源と回折格子と遮光手段と受光素子を一体化することで、光ピックアップを小型化することができる。

信号光束と迷光光束を完全分離すると同時に、フォーカスエラー検出光学系を一体化することが可能になる。

信号光束と迷光光束を完全分離すると同時に、トラックエラー検出光学系を一体化することが可能になる。

対物レンズがトラック方向にシフトし、光軸ずれが発生しても、信号光束を変化させずに検出することが可能になる。

本発明の光ピックアップを用いることで、良好な再生信号を取得するので、エラー率の少ない再生情報を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

図1は本発明の基本構成を示す図である。

同図において符号11は前側遮光手段、12は後側遮光手段をそれぞれ示す。

同図は、多層情報記録媒体（以下単に記録媒体と称す）で反射した信号光束と迷光光束を分離検出するための検出光学系で、記録媒体のトラック方向から見た断面図である。

mを記録媒体5の記録もしくは再生しようとする層の上から数えた層番号とすると、mは記録媒体5の層数を最大値とする整数となり、nを任意の整数（ただし、 $n \geq 1$ 、 $m > n$ ）として、記録媒体上のスポットが集光している層で反射した信号光束Lmと、スポットが集光していない層で反射した迷光光束Lm±nは、反射面の位置の違いにより集光レンズ6に入射する光束の倍率が異なる。この為、集光レンズ6を透過した各光束は、集光点fm、集光点fm±nで差が生じる。繁雑さを避けるため、同図ではn=1の場合のみを示している。なお、m=1の時はマイナス側の迷光は存在しない。逆にmが最大値の時はプラス側の迷光は存在しない。

【0020】

図18の説明において明らかなように、信号光束Lmは必ず集光レンズに対して光軸に平行な平行光束として入射するので、mの値の如何に拘わらずfmの位置は検出光学系固有の位置になる。また、fm+1、fm-1の位置は記録媒体5の中間層の厚さで決まるので、対象となる記録媒体の中間層の厚さに著しい違いがない限り、集光点fm+1、fm、fm-1の相互の間隔は予め予測しうる範囲に収まる。言い換えれば、これらの集光点は、m野値に関係なくほぼ固定点であるといえる。

対物レンズ4から見てスポットが集光している層の奥側（対物レンズ4と反対側）の層で反射した迷光光束Lm+nは、信号光束の集光点fmよりも集光レンズ6側に集光点fm+nを形成する。集光点fmに最も近いのはfm+1である。一方、対物レンズ4から見てスポットが集光している層よりの手前側（対物レンズ4側）の層で反射した迷光光束Lm-nは、信号光束の集光点fmよりも受光素子8側に集光点fm-nを形成する。集光点fmに最も近いのはfm-1である。

光束進行方向の中心線C（集光レンズの光軸）から上側半分の領域を領域A（白抜きの矢印で表示）、下側半分の領域を領域B（黒い矢印で表示）とする。本発明において、集光点fm+1と集光点fmの間には、領域Aを遮光する前方遮光手段11を設置する。ま

た、集光点 f_m と集光点 $f_m - l$ の間には、領域 A を遮光する後方遮光手段 1 2 を設置する。

【0021】

集光レンズ 6 の領域 A を透過した光束は、信号光束 L_m 、迷光光束 L_{m-n} は前方遮光手段 1 1 により遮光される。迷光光束 L_{m+n} は前方遮光手段 1 1 の手前で集光するので、その位置が領域 B に反転し後方遮光手段 1 2 で遮光される。

集光レンズ 6 の領域 B を透過した光束は、迷光光束 L_{m-n} は後方遮光手段 1 2 により遮光される。迷光光束 L_{m+n} は前方遮光手段 1 1 の手前で集光するので、その位置が領域 A に反転し前方遮光手段 1 1 で遮光される。信号光束 L_m は前方遮光手段 1 1 と後方遮光手段 1 2 の間で焦点を結び、ビームの位置が領域 A に反転する。この為、信号光束 L_m のみが前方遮光手段 1 1 と後方遮光手段 1 2 を抜けて、受光素子 8 で検出される。

上記説明では前方遮光手段 1 1 を領域 A 側に置いたが、逆にこれを領域 B 側に置き、後方遮光手段 1 2 を領域 A に置けば、集光レンズ 6 の領域 A を透過した信号光束 L_m が受光素子 8 で検出される。

【0022】

本発明は、情報記録層が二層からなる二層情報記録媒体を記録・再生する光学系においても転用することが可能である。以下、その説明を行う。

二層情報記録媒体の対物レンズに近い層を L 0 層、対物レンズから遠い層を L 1 層とする。スポットが L 0 層に集光している場合、情報記録媒体で反射した光束は L 0 層の信号光束 L_m と L 1 層の迷光光束 L_{m+1} がある。信号光束 L_m は前方遮光手段と後方遮光手段の間で集光するので、受光素子へと抜けることができる。ところが、迷光光束 L_{m+1} は後方遮光手段と前述光手段により遮光され、受光素子へと抜けることができない。これにより、良好な信号を得ることが可能である。

スポットが L 1 層に集光している場合、情報記録媒体で反射した光束は L 1 層の信号光束 L_m と L 0 層の迷光光束 L_{m-1} がある。信号光束 L_m は前方遮光手段と後方遮光手段の間で集光するので、受光素子へと抜けることができる。ところが、迷光光束 L_{m-1} は前方遮光手段と後方遮光手段により遮光され、受光素子へと抜けることができない。これにより、良好な信号を得ることが可能である。

以上の説明にあるとおり、二層情報記録媒体においても本発明の構成により、迷光を除去することが可能である。以下の請求項の説明において、多層情報記録媒体と表現し説明を行うが、上記説明にあるとおり、全ての請求項は二層情報記録媒体においてもその効果を発揮するものである。

なお、本発明の図ではすべて、後方遮光手段を受光素子と独立した状態で表示するが、この両者は一体化することができる。あるいは、受光素子自体を遮光すべき領域に感度を持たない状態にする、例えは後方遮光手段を配置すべき領域とは反対側の領域のみに受光域を配置することでも同じ効果が得られる。

【0023】

図 2 は本発明における光量損失を防ぐための実施形態を示す図である。

同図において符号 1 3 は光束分岐手段を示す。

同図は多層情報記録媒体で反射した信号光束と迷光光束を効率よく分離検出するための検出光学系である。

本実施形態では、集光レンズ 6 と前方遮光手段 1 2 の間に、光束を領域 A、領域 B で 2 分割する光束分岐手段 1 3 を設けている。光束分岐手段 1 3 は反射系なので、上方へ反射する光束に関しては同図において上方は折り曲げられた中心線 C より右側に領域 A が生じ、下方へ反射する光束に関しては同図において中心線 C より左側に領域 A が生ずる。いずれも白抜きの矢印で示してある。以後の図においても同様の表示をする。なお、光束分岐手段 1 3 より下方の光学系に関しては符号に'を付けて区別する。

このような構成にすると、中心線 C より上側の領域 A に関して、先に図 1 において説明したように、前方遮光手段 1 1 と後方遮光手段 1 2 を配置する領域を入れ替えた状態と実質的に同じ構成が得られる。

集光レンズ6で領域Aを透過した光束は光束分岐手段13で反射し、受光素子8に向かう。集光点 f_m+1 と集光点 f_m の間には、領域Bを遮光する前方遮光手段11を設置する。また、集光点 f_m と集光点 f_m-1 の間には、領域Aを遮光する後方遮光手段12を設置する。迷光光束 L_{m+n} は前方遮光手段11の手前で集光するので、その位置が領域Bに反転し前方遮光手段11で遮光される。迷光光束 L_{m-n} は後方遮光手段12により遮光される。信号光束 L_m は前方遮光手段11と後方遮光手段12の間で焦点を結び、ビームの位置が領域Bに反転する。この為、信号光束 L_m のみが前方遮光手段11と後方遮光手段12を抜けて、受光素子8で検出される。

【0024】

集光レンズ6で領域Bを透過した光束は光束分岐手段13で反射し、受光素子8'に向かう。集光点 f_m+1 と集光点 f_m の間には、領域Aを遮光する前方遮光手段11'を設置する。また、集光点 f_m と集光点 f_m-1 の間には、領域Bを遮光する後方遮光手段12'を設置する。迷光光束 L_{m+n} は前方遮光手段11'の手前で集光するので、その位置が領域Aに反転し前方遮光手段11'で遮光される。迷光光束 L_{m-n} は後方遮光手段12'により遮光される。信号光束 L_m は前方遮光手段11'と後方遮光手段12'の間で焦点を結び、ビームの位置が領域Aに反転する。この為、信号光束 L_m のみが前方遮光手段11'と後方遮光手段12'を抜けて、受光素子8'で検出される。

以上説明したように、集光レンズ6で領域Aを透過した信号光束は受光素子8で検出され、集光レンズ6で領域Bを透過した信号光束は受光素子8'で検出されるので、信号光束を無駄にすることなく検出することが可能になる。

本実施形態の光束分岐手段13は直角ブリズムの外側2面を利用したような図になっているが、2枚の単なる平面反射鏡の組み合わせでも良いし、2面の反射鏡の交叉角も直角である必要はない。要は、2面の反射鏡の交叉位置が中心線C上に一致しており、遮光板等の機構部品が他の部品と当たらないようになっていればよい。

【0025】

図3は本発明の他の実施形態を説明するための図である。

同図において符号14は遮光手段をそれぞれ示す。

本実施形態は、多層情報記録媒体で反射した信号光束と迷光光束を効率よく、さらに簡易な構成で分離検出するための検出光学系である。

本実施形態では光束分岐手段13の位置を、集光レンズ6からさらに離して、集光点 f_m+1 と集光点 f_m の間になるような位置に置く。

このようにすると、同図において光束分岐手段13より上方へ反射する光束は、迷光光束の L_{m+1} と L_{m-1} がともに領域Aに存在し、光束 L_m は集光点 f_m を過ぎたところから領域Bに存在するようになる。したがって、集光レンズ6から見て集光点 f_m より遠い側に領域Aを遮光する遮光手段14を置けば受光素子8には信号光束 L_m のみが到達することになる。

光束分岐手段13より下方についても同様な考え方で遮光手段14'を領域Bに置けば、受光素子8'は信号光束 L_m のみを受光することができる。

本実施形態における遮光手段14は図1、図2に示した後方遮光手段と類似の機能を有している。したがって、この遮光手段14を受光素子8と一体化することが可能である。遮光手段14'と受光素子8'の関係も同様である。

【0026】

図4は本発明のさらに他の実施形態を説明するための図である。

同図において符号15は光束分岐手段を示す。

本実施形態は、多層情報記録媒体で反射した信号光束と迷光光束を効率よく、さらに簡易な構成で分離検出するための検出光学系である。

本発明では、集光点 f_m+1 と集光点 f_m の間に、光束を領域A、領域Bで2分割する光束分岐手段15を設けている。光束分岐手段15は2個の光学くさびを、厚さの薄い方を突き合わせて上下対称的になるよう一体化した構成になっている。なお、光束分岐手段以降における中心線Cより下の光学系に関しては符号に'を付けて区別する。

集光レンズ6で領域Aを透過した光束は、光束分岐手段15の手前で集光しない場合、光束分岐手段15で屈折し受光素子8に向かう。集光点 f_m と集光点 f_{m-1} の間には、領域Aを遮光する遮光手段14を設置する。

集光レンズ6で領域Bを透過した光束は、光束分岐手段15の手前で集光しない場合、光束分岐手段15で屈折し受光素子8'に向かう。集光点 f_m と集光点 f_{m-1} の間には、領域Bを遮光する遮光手段14'を設置する。

集光レンズ6で領域Aを透過した迷光光束 L_{m+n} は光束分岐手段の手前で集光するので、その位置が領域Bに反転し遮光手段14'で遮光される。迷光光束 L_{m-n} は遮光手段14により遮光される。信号光束 L_m は光束分岐手段15と遮光手段14'の間で焦点を結び、ビームの位置が領域Bに反転する。この為、信号光束 L_m のみが遮光手段14'を抜けて、受光素子8で検出される。

【0027】

集光レンズ6で領域Bを透過した迷光光束 L_{m+n} は光束分岐手段15の手前で集光するので、その位置が領域Aに反転し遮光手段14で遮光される。迷光光束 L_{m-n} は遮光手段14'により遮光される。信号光束 L_m は光束分岐手段15と遮光手段14'の間で焦点を結び、ビームの位置が領域Aに反転する。この為、信号光束 L_m のみが遮光手段14'を抜けて、受光素子8'で検出される。

以上説明したように、集光レンズ6で領域Aを透過した信号光束 L_m は受光素子8で検出され、集光レンズ6で領域Bを透過した信号光束 L_m は受光素子8'で検出されるので、信号光束 L_m を無駄にすることなく検出することが可能になる。さらに、迷光光束 L_{m+n} は、2枚の遮光手段14、14'によって全て除去されるので、光学系の構成が簡易になる。

本実施形態に用いた光束分岐手段15の配置位置を、集光点 f_{m+1} よりも集光レンズ6に近い側にすることもできる。この構成は原理的に図2に示した実施形態と同様であり、分岐された各光束に関して前方遮光手段と後方遮光手段が必要になる。その場合、2つの光束に対応する後方遮光手段は、互いに近接位置になるので一体化することもできる。

【0028】

図5は本発明のさらに他の実施形態を説明するための図である。

同図において符号16は光束分岐手段としての回折格子を示す。

本実施形態は、多層情報記録媒体で反射した信号光束と迷光光束を効率よく、さらに簡易な構成で分離検出するための検出光学系であり、図4に示した光ビックアップにおける光束分岐手段15の代わりにプレーズ型回折格子からなる光束分岐手段16を用いるものである。

プレーズ型回折格子は、周知の通り、回折のブラック条件を利用して任意の次数の回折効率を高めた回折格子である。本説明では+1次光、もしくは-1次光を最も高めたプレーズ型回折格子として説明するが、この時の回折次数は任意の値を取ることが可能で、+1次光もしくは-1次光に限定されるものではない。さらに、ここで用いられるプレーズ型回折格子の格子形状は、単純な斜め定周期のものではなく、入射収束光に対してブラック条件を全て満たした任意周期のものを用いるのが望ましい。

本発明で用いるプレーズ型回折格子は、領域Aの光束に対しては+1次光の強度が強い回折光が生じ、領域Bの光束に対しては-1次光の強度が強い回折光が生じる、各領域で回折方向の異なるプレーズ型回折格子になっている。

本実施形態では、集光点 f_{m+1} と集光点 f_m の間に、光束を2分割するプレーズ型回折格子を設けている。また、光束分岐手段以降における中心線Cより下の光学系に関しては符号に'を付けて区別する。

【0029】

集光レンズ6で領域Aを透過した光束は、光束分岐手段16の手前で集光しない場合、プレーズ型回折格子で回折し受光素子8に向かう。集光点 f_m と集光点 f_{m-1} の間には、領域Aを遮光する遮光手段14を設置する。

集光レンズ6で領域Bを透過した光束は、光束分岐手段16の手前で集光しない場合、

プレーズ型回折格子で回折し受光素子 $8'$ に向かう。集光点 f_m と集光点 f_{m-1} の間に、領域Bを遮光する遮光手段 $14'$ を設置する。

集光レンズ6で領域Aを透過した迷光光束 L_{m+n} は光束分岐手段 16 の手前で集光するので、その位置が領域Bに反転し遮光手段 $14'$ で遮光される。迷光光束 L_{m-n} は遮光手段 14 により遮光される。信号光束 L_m は光束分岐手段 16 と遮光手段 14 の間で焦点を結び、ビームの位置が領域Bに反転する。この為、信号光束 L_m のみが遮光手段 14 を抜けて、受光素子 $8a$ で検出される。

集光レンズ6で領域Bを透過した迷光光束 L_{m+n} は光束分岐手段 16 の手前で集光するので、その位置が領域Aに反転し遮光手段 14 で遮光される。迷光光束 L_{m-n} は遮光手段 $14'$ により遮光される。信号光束 L_m は光束分岐手段 16 と遮光手段 $14'$ の間で焦点を結び、ビームの位置が領域Aに反転する。この為、信号光束 L_m のみが遮光手段 $14'$ を抜けて、受光素子 $8'$ で検出される。

以上説明したように、集光レンズ6で領域Aを透過した信号光束 L_m は受光素子 8 で検出され、集光レンズ6で領域Bを透過した信号光束 L_m は受光素子 $8'$ で検出されるので、信号光束 L_m を無駄にすることなく検出することが可能になる。さらに、迷光光束 L_{m+n} は、2枚の遮光手段 14 、 $14'$ によって全て除去されるので、光学系の構成が簡易になる。また、プレーズ型回折格子は平板状に構成することができるので、光学系を小型化することが可能になる。

光束分岐手段 16 を集光点 f_{m+1} よりも集光レンズ6側に近づけて配置すれば、図4において説明したのと同様に、前方遮光手段と後方遮光手段が必要になる。

【0030】

図6は図5に示した実施形態の変型例を示す図である。

同図において符号 17 は光束分岐手段としての回折格子、 18 は遮光手段をそれぞれ示す。

本実施形態は、多層情報記録媒体で反射した信号光束と迷光光束を効率よく、さらに簡易な構成で分離検出するための検出光学系である。

本実施形態で用いる光束分岐手段 17 は、図5と類似でプレーズ型回折格子を組み合わせて用いる。すなわち、光束分岐手段 17 は、領域Aの光束に対しては -1 次光の強度が強い回折光が生じ、領域Bの光束に対しては $+1$ 次光の強度が強い回折光が生じる、各領域で回折方向の異なるプレーズ型回折格子になっている。この為、プレーズ型回折格子の各領域で回折した各信号光束は遮光手段の手前で一度交わる。

本実施形態では、集光点 f_{m+1} と集光点 f_m の間に、光束を2分割する光束分岐手段 17 を設けている。

集光レンズ6で領域Aを透過した光束は、光束分岐手段 17 の手前で集光しない場合、プレーズ型回折格子で回折し受光素子 $8'$ に向かう。集光点 f_m と集光点 f_{m-1} の間に、遮光手段 18 を設置し、その下端部 $18b$ が領域Aを遮光する。

集光レンズ6で領域Bを透過した光束は、光束分岐手段 17 の手前で集光しない場合、プレーズ型回折格子で回折し受光素子 8 に向かう。集光点 f_m と集光点 f_{m-1} の間に、設置された遮光手段 18 の上端部 $18a$ が領域Bを遮光する。

【0031】

遮光手段 18 の上端部 $18a$ と下端部 $18b$ は、役割が分かれているので別体に構成しても良いが、互いに近接配置されているので、一枚に共通化されている。

集光レンズ6で領域Aを透過した迷光光束 L_{m+n} は光束分岐手段 17 の手前で集光するので、その位置が領域Bに反転し遮光手段 18 で遮光される。迷光光束 L_{m-n} は遮光手段 18 により遮光される。信号光束 L_m は光束分岐手段 17 と遮光手段 A の間で焦点を結び、ビームの位置が領域Bに反転する。この為、信号光束 L_m のみが遮光手段 18 を抜けて、受光素子 $8'$ で検出される。

集光レンズ6で領域Bを透過した迷光光束 L_{m+n} は光束分岐手段 17 の手前で集光するので、その位置が領域Aに反転し遮光手段 18 で遮光される。迷光光束 L_{m-n} も遮光手段 18 により遮光される。信号光束 L_m は光束分岐手段 17 と遮光手段 18 の間で焦点

を結び、ビームの位置が領域Aに反転する。この為、信号光束Lmのみが遮光手段18を抜けて、受光素子8で検出される。

以上説明したように、集光レンズ6で領域Aを透過した信号光束Lmは受光素子8'で検出され、集光レンズ6で領域Bを透過した信号光束Lmは受光素子8で検出されるので、信号光束Lmを無駄にすることなく検出することが可能になる。さらに、迷光光束Lm±nは、遮光手段18によって全て除去されるので、光学系の構成が簡易になる。また、プレーズ型回折格子は平板状に構成することができるので、光学系を小型化することが可能になる。

なお、自明のことなので図示は省略するが、図4において光束分岐手段14として、2個の光学くさびを、厚さの厚い方を突き合わせて上下対称的になるよう一体化した構成にする場合、光束の曲げられる方向が同図とは逆になるので、結果として本実施形態と同様の光路が形成される。したがって、本実施形態の遮光手段18と同様、遮光手段も1枚で構成することが可能になる。

【0032】

図7は図5、6に示す光束分岐手段と遮光手段を一体化した実施形態を示す図である。同図(a)は図5に対応する図、同図(b)は図6に対応する図である。

図7において符号19、20は光束分岐遮光手段をそれぞれ示す。

本実施形態は多層情報記録媒体で反射した信号光束と迷光光束を効率よく、さらに簡易な構成で分離検出するための検出光学系において、光学系をさらに簡易化したものである。

本実施形態において、光束分岐手段に回折格子を用いたことで回折格子と遮光手段を一体に積層し、光束分岐遮光手段19、20として一部品化することが可能になる。

【0033】

図8は本発明のさらに他の実施形態を説明するための図である。

本実施形態は、多層情報記録媒体で反射した信号光束と迷光光束を効率よく、さらに簡易な構成で分離検出するための検出光学系において、光源を適所に配置することでピックアップをさらに小型化したものである。

本実施形態は図5に示した実施形態に適用した構成を示す。図8において、光源1は各遮光手段14、14'の間に配置される。また、光束分岐手段16は、光源1を出射した偏光方向の光束は回折せずに透過し、光源1を出射した偏光方向に対して直交した偏光方向の光束は回折するプレーズ型偏光回折格子を用いている。

光源1を出射した光束は、回折格子から作用を受けず集光レンズ6に向かう（この先は図示省略）。集光レンズ6によって平行光束になった光束はλ/4波長板によって円偏光に変換され、対物レンズ4で集光され、情報記録媒体5に集光される。情報記録媒体5で反射した信号光束は、対物レンズ4で再び平行光束になり、再度λ/4波長板を通ることによって光源を出射した偏光方向に対して直交した偏光方向の直線偏光になり、集光レンズ6を透過し、光束分岐手段16の回折格子で分岐回折され受光素子8、8'で検出される。

すでに説明したとおり、多層情報記録媒体5における迷光光束は、遮光手段によって遮光され、良好な信号光束のみが受光素子8、8'で検出される。

上記光源1と、回折格子16と、遮光手段14と、受光素子8、8'は、一体化して光学ユニットとすることも可能である。このような構成にすることで、本発明の光ピックアップの光学系はより小型化することが可能になる。

【0034】

図9は本発明のさらに他の実施形態を説明するための図である。

同図において符号21は第2集光レンズ、22は分割受光素子、Sは受光素子からの出力信号をそれぞれ示す。

本実施形態は、多層情報記録媒体で反射した信号光束と迷光光束を分離検出するための検出光学系において、同時にフォーカスエラー信号を取得する為の構成を示している。

本実施形態では、後方遮光手段12と分割受光素子22の間に第2集光レンズ21を設

け、信号光束 L_m が集光する場所において信号光束 L_m を分割受光素子 22 で検出する。

本構成におけるフォーカスエラー信号の取得原理を説明する。

対物レンズ 4 を出射した光束が情報記録媒体 5 に集光した場合、情報記録媒体 5 を反射した信号光束 L_m は、分割受光素子 22 の単体素子 22a と 22b 間に集光され、単体素子のそれぞれの出力 S_a と S_b の差分 $S_a - S_b$ は 0 になる。一方、対物レンズ 4 が情報記録媒体 5 に対して遠ざかった場合、第 2 集光レンズ 21 で集光した光束は、分割受光素子 22 の手前で一度集光され、半円形に広がったビームが 22b に入射される（第 2 レンズ以降に点線で表示）。すなわち $S_a - S_b < 0$ になる。逆に、対物レンズ 4 が情報記録媒体 5 に対して近づいた場合、第 2 集光レンズ 21 で集光した光束は、分割受光素子 22 の後方で集光されるので、集光される前の半円形に広がったビームが 22a に入射される（第 2 レンズ以降に破線で表示）。すなわち $S_a - S_b > 0$ になる。したがって、 $S_a - S_b$ を演算することで対物レンズ 4 が情報記録媒体 5 に対してどこにフォーカスされているかの信号（＝フォーカスエラー信号）が得られる。

この時、信号光束は、 $S_a + S_b$ で得られる。

本説明では、図 1 の光学系に対してフォーカスエラー信号を検出する構成を示したが、本構成は図 2 ないし 7 のいずれの光学系に対しても適用することが可能である。

本実施形態においては、後方遮光手段 12 と受光素子 22 の間に第 2 集光レンズ 21 が配置されているため、後方遮光手段 12 と受光素子 22 を一体化することはできない。その代わり、後方遮光手段 12 と第 2 集光レンズ 21 と一体化することができる。第 2 集光レンズ 21 は少なくとも光束の入射側において、光軸から片側だけレンズ機能を有していればよい。光軸から反対側は光束がと占いようにしてあればどんな形状でも構わない。

【0035】

図 10 は本発明のさらに他の実施形態を説明するための図である。同図 (a) は前方遮光手段、後方遮光手段と光束の位置関係を示す図、同図 (b) は光束分岐手段と光束の位置関係を示す図、同図 (c) は同図 (a)、(b) において光軸がトラック方向にずれた場合の光束の位置と状態の一例を示す図である。である。

同図において符号 24 はビームスポット、25 は分割腺、26 は分岐線をそれぞれ示す。

本実施形態は、多層情報記録媒体で反射した信号光束と迷光光束を分離検出するための検出光学系において、対物レンズがトラック方向にシフトした時にも、信号光束の絶対量が変わらない構成を示すものである。

情報記録媒体 5 で反射した光束は、情報記録媒体 5 の溝で回折され、同図 (b) に示す野球のボールのようなパターン（トラックパターン）を形成する。曲線で分割されたパターンのうち中央部のパターンはトラック部分からの反射光、両側のパターンはトラックの両脇の段差部分との関係で発生する回折光であり、通常は中央部のパターンより光量が大きい。以後の説明では両側のパターンの方が中央部のパターンより光量が大きいものとして説明を行う。

本発明では、前方遮光手段 11 と後方遮光手段 12 の光束を遮光する分割線 25、または光束分岐手段の光束を分岐する分岐線 26 を、信号光束のトラック方向に向いている。同図 (c) に示すように、トラック方向の光軸ずれが発生したとき、光束は光学系に対して分割線 25、あるいは分岐線 26 の方向に移動する。この為、対物レンズ 4 がトラック方向にシフトし、信号光束に光軸ずれが発生しても、分割線 25 や分岐線 26 の上下の光束の配分が変化しないので、受光素子 22 に抜ける信号光束の光量を変えることなく、信号検出することが可能になる。

【0036】

図 11 はトラックエラー信号を取得する為の構成を示す図である。同図 (a) は光路図、同図 (b) は受光素子平面図である。

多層情報記録媒体で反射した信号光束と迷光光束を分離検出するための検出光学系において、同時にトラックエラー信号を取得することができる。

本発明では、信号光束 L_m を分割受光素子 22 (22c, 22d) で検出する。この分

割受光素子 22 は、前記した分割線 25 や分岐線 26 に直交する方向の分割線により、データ記録方向 y に沿って少なくとも 2 分割されている。

本構成におけるトラックエラー信号の取得原理を説明する。

本構成の遮光手段を抜けた信号光束は半円状の発散ビームになり、分割受光素子で検出される。

情報記録媒体上で、溝の中心にスポットがある場合、トラックパターンは左右対称になるので、分割受光素子からの出力 S_c と S_d の差分 $S_c - S_d$ は 0 になる。情報記録媒体が偏芯などにより、溝がスポットに対してずれた場合、図 10 (c) に示すように、トラックパターンが左右非対称になるので、 $S_c - S_d$ は > 0 、または < 0 に変化する。従って、 $S_c - S_d$ を演算することでスポットが情報記録媒体に対してどこにトラッキングされているかの信号（＝トラックエラー信号）が得られる。

この時、信号光束は、 $S_c + S_d$ で得られる。

【0037】

図 12 はフォーカスエラー信号とトラックエラー信号を同時に取得する為の構成を示す図である。

多層情報記録媒体で反射した信号光束と迷光光束を分離検出するための検出光学系において、フォーカスエラー信号とトラックエラー信号を同時に取得することができる。

本発明では、集光レンズ 6 と前方遮光手段の間に、光束を領域 A、領域 B で 2 分割する光束分岐手段 13 を設けている。この部分に関しては図 2 に示した構成と同様である。また、集光レンズ 6 で領域 A を透過した信号光束に対しては、後方遮光手段 12 と受光素子の間に第 2 集光レンズ 21 を設け、信号光束 L_m が集光する場所において信号光束 L_m を分割受光素子 23 (23a, 23b) で検出する。また、集光レンズ 6 で領域 B を透過した信号光束に対しては、信号光束 L_m を、データ記録方向 y に沿って少なくとも 2 分割された分割受光素子 23' (23'c, 23'd) で検出する。

このような構成によって、

フォーカスエラー信号は $S_a - S_b$

トラックエラー信号は $S_c - S_d$

再生信号は $S_a + S_b + S_c + S_d$

を取得することで、各信号を迷光光束の影響なく取得することができる。

【0038】

本発明の光ピックアップを搭載した記録再生装置をブロック図で示すと図 16 と同じになる。

本発明によって構成した記録再生装置 20 を用いて、情報記録媒体 15 にデータを記録する場合の処理動作について、図 16 を参照しながら簡単に説明する。CPU 40 は、ホストから記録要求を受信すると、記録速度に基づいてスピンドルモータ 22 の回転を制御するための制御信号をモータドライバ 27 に出力するとともに、ホストから記録要求を受信した旨を再生信号処理回路 28 に通知する。情報記録媒体 15 の回転が所定の線速度に達すると、再生信号処理回路 28 では、光ピックアップ装置 23 からの迷光光束の影響の無い出力信号に基づいて正確にアドレス情報を取得し、CPU 40 に通知する。さらに、再生信号処理回路 28 では、本発明の光ピックアップ装置 23 からの迷光光束の影響の無い出力信号に基づいて、トラックエラー信号及びフォーカスエラー信号を検出し、サーボコントローラ 33 に出力する。サーボコントローラ 33 では、再生信号処理回路 28 からのトラックエラー信号及びフォーカスエラー信号に基づいて、正確に、モータドライバ 27 を介して光ピックアップ装置 23 のトラッキングアクチュエータ及びフォーカシングアクチュエータを駆動する。すなわち、トラックずれ及びフォーカスずれを精度よく補正する。CPU 40 は、ホストからのデータをバッファマネージャ 37 を介してバッファ RAM 34 に蓄積する。バッファ RAM 34 に蓄積されたデータ量が所定の値を超えると、バッファマネージャ 37 は、CPU 40 に通知する。CPU 40 は、バッファマネージャ 37 からの通知を受け取ると、エンコーダ 25 に書き込みデータの作成を指示するとともに、再生信号処理回路 28 からのアドレス情報に基づいて、所定の書き込み開始地点に光ビ

ックアップ23が位置するように光ピックアップ23のシーク動作を指示する信号をモータドライバ27に出力する。CPU40は、再生信号処理回路28からのアドレス情報に基づいて、光ピックアップ装置23の位置が書き込み開始地点であると判断すると、エンコーダ25に通知する。そして、エンコーダ25では、レーザコントロール回路24及び光ピックアップ装置23を介して、書き込みデータを情報記録媒体15に記録する。

【0039】

次に、前述した該記録再生装置20を用いて、情報記録媒体15に記録されているデータを再生する場合の処理動作について簡単に説明する。CPU40は、ホストから再生要求を受信すると、再生速度に基づいてスピンドルモータ22の回転を制御するための制御信号をモータドライバ27に出力するとともに、ホストから再生要求を受信した旨を再生信号処理回路28に通知する。情報記録媒体15の回転が所定の線速度に達すると、再生信号処理回路28では、光ピックアップ装置23からの出力信号に基づいてアドレス情報を取得し、CPU40に通知する。さらに、前述した記録の場合と同様にして、トラックずれ及びフォーカスずれが精度よく補正される。CPU40は、再生信号処理回路28からのアドレス情報に基づいて、所定の読み込み開始地点に光ピックアップ装置23が位置するようにシーク動作を指示する信号をモータドライバ27に出力する。CPU40は、再生信号処理回路28からのアドレス情報に基づいて、読み込み開始地点であるか否かをチェックし、光ピックアップ装置23の位置が読み込み開始地点であると判断すると、再生信号処理回路28に通知する。そして、再生信号処理回路28では、本発明の光ピックアップ装置23の出力信号から迷光光束の影響の無い再生信号を検出し、誤り訂正処理等を行った後、バッファRAM34に蓄積する。バッファマネージャ37は、バッファRAM34に蓄積されたデータがセクタデータとして揃ったときに、インターフェース38を介してホストに転送する。なお、記録処理及び再生処理が終了するまで、再生信号処理回路28は、上述した如く、光ピックアップ装置23からの出力信号に基づいてフォーカスエラー信号及びトラックエラー信号を検出し、サーボコントローラ33及びモータドライバ27を介してフォーカスずれ及びトラックずれを随時精度よく補正する。

以上の説明から明らかなように、本実施形態に係る該記録再生装置では、再生信号処理回路28とCPU40及び該CPU40によって実行されるプログラムとによって、多層情報記録媒体に対して記録、再生動作が実現されている。しかしながら、本発明がこれに限定されるものではないことは勿論である。すなわち、上記実施形態は一例に過ぎず、上記のCPU40によるプログラムに従う処理によって実現した構成各部の少なくとも一部をハードウェアによって構成することとしても良いし、あるいは全ての構成部分をハードウェアによって構成することとしても良い。

【図面の簡単な説明】

【0040】

- 【図1】本発明の基本構成を示す図である。
- 【図2】本発明における光量損失を防ぐための実施形態を示す図である。
- 【図3】本発明の他の実施形態を説明するための図である。
- 【図4】本発明のさらに他の実施形態を説明するための図である。
- 【図5】本発明のさらに他の実施形態を説明するための図である。
- 【図6】図5に示した実施形態の変型例を示す図である。
- 【図7】図5、6の光束分岐手段と遮光手段を一体化する実施形態を示す図である。
- 【図8】本発明のさらに他の実施形態を説明するための図である。
- 【図9】本発明の本発明のさらに他の実施形態を説明するための図である。
- 【図10】本発明のさらに他の実施形態を説明するための図である。
- 【図11】トラックエラー信号を取得する為の構成を示す図である。
- 【図12】フォーカスエラー信号とトラックエラー信号を同時に取得する為の構成を示す図である。
- 【図13】一般的な光ピックアップを説明するための図である。
- 【図14】光学ユニットを説明するための図である。

【図15】回折格子を説明するための図である。

【図16】記録または再生または記録再生装置を説明するためのブロック図である。

【図17】二層情報記録媒体の構造を説明するための図である。

【図18】二層情報記録媒体の再生状況を説明するための図である。

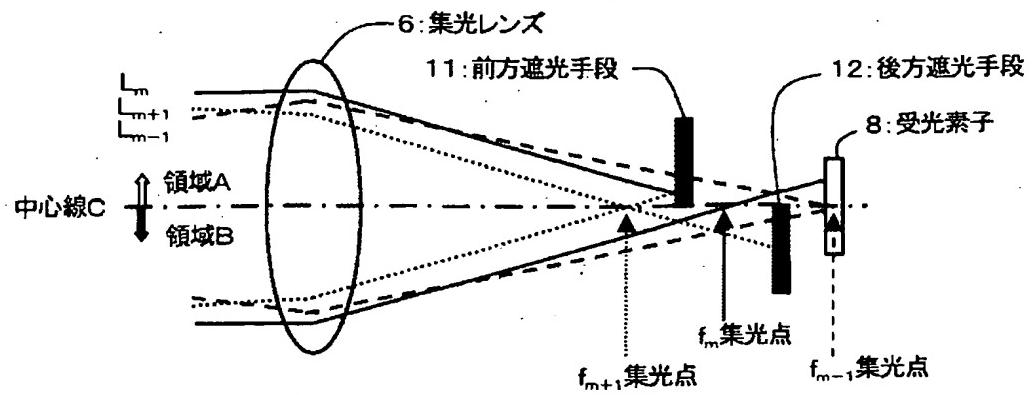
【図19】5T連続マークの再生信号のCNを示す図である。

【符号の説明】

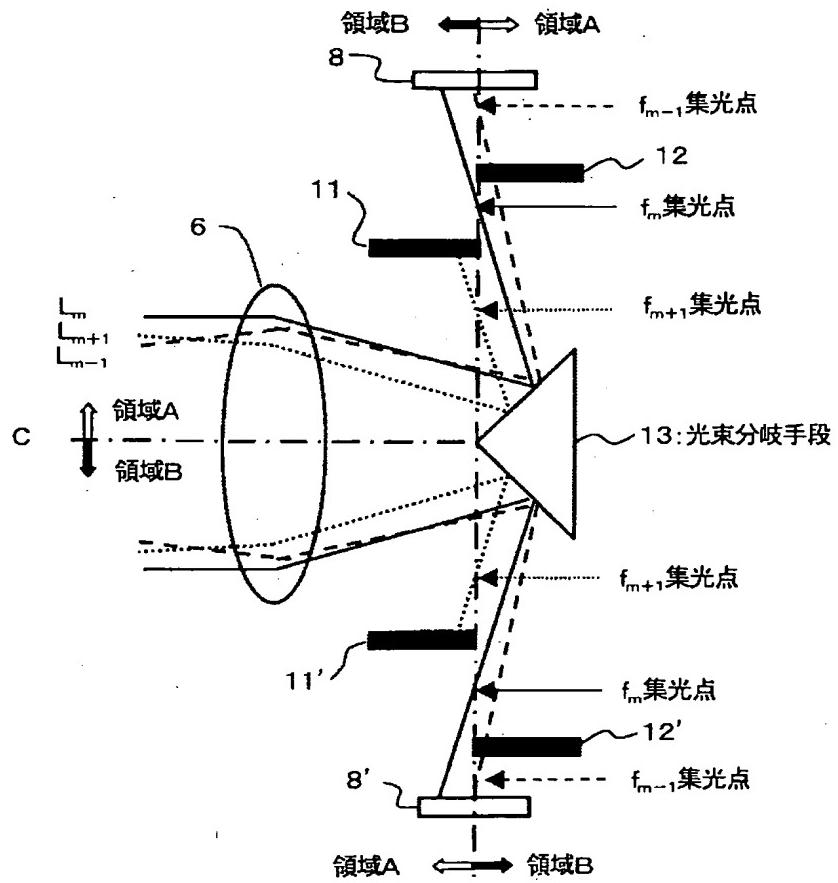
【0041】

- 1 光源
- 3 検出分離手段
- 4 対物レンズ
- 5 多層情報記録媒体
- 6 検出レンズ
- 8 受光素子
- 11 前方遮光手段
- 12 後方遮光手段
- 13、15、16、17 光束分岐手段
- 14、18 遮光手段
- 19、20 光束分岐遮光手段
- 21 第2集光レンズ
- 22、23 分割受光素子

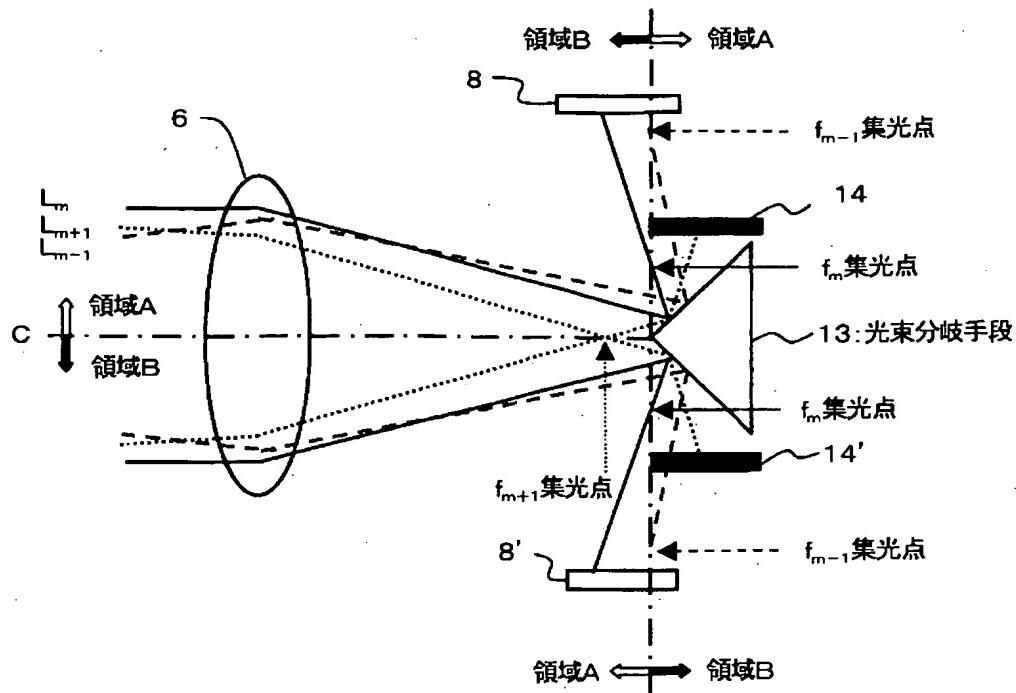
【書類名】 図面
【図 1】



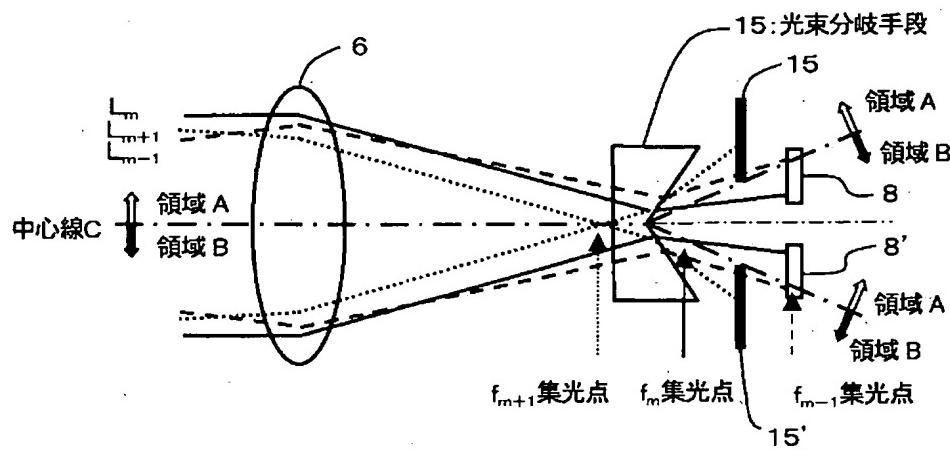
【図 2】



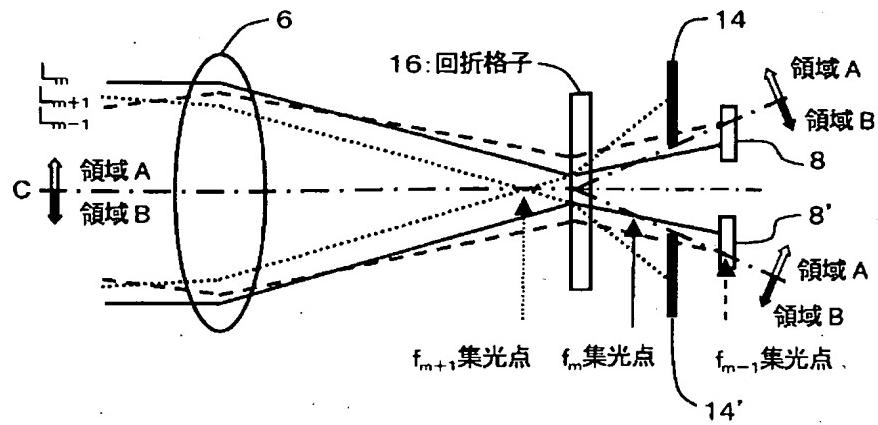
【図 3】



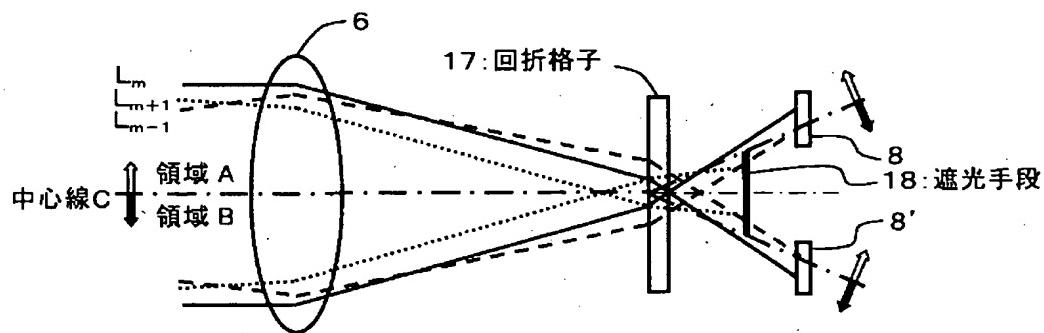
【図 4】



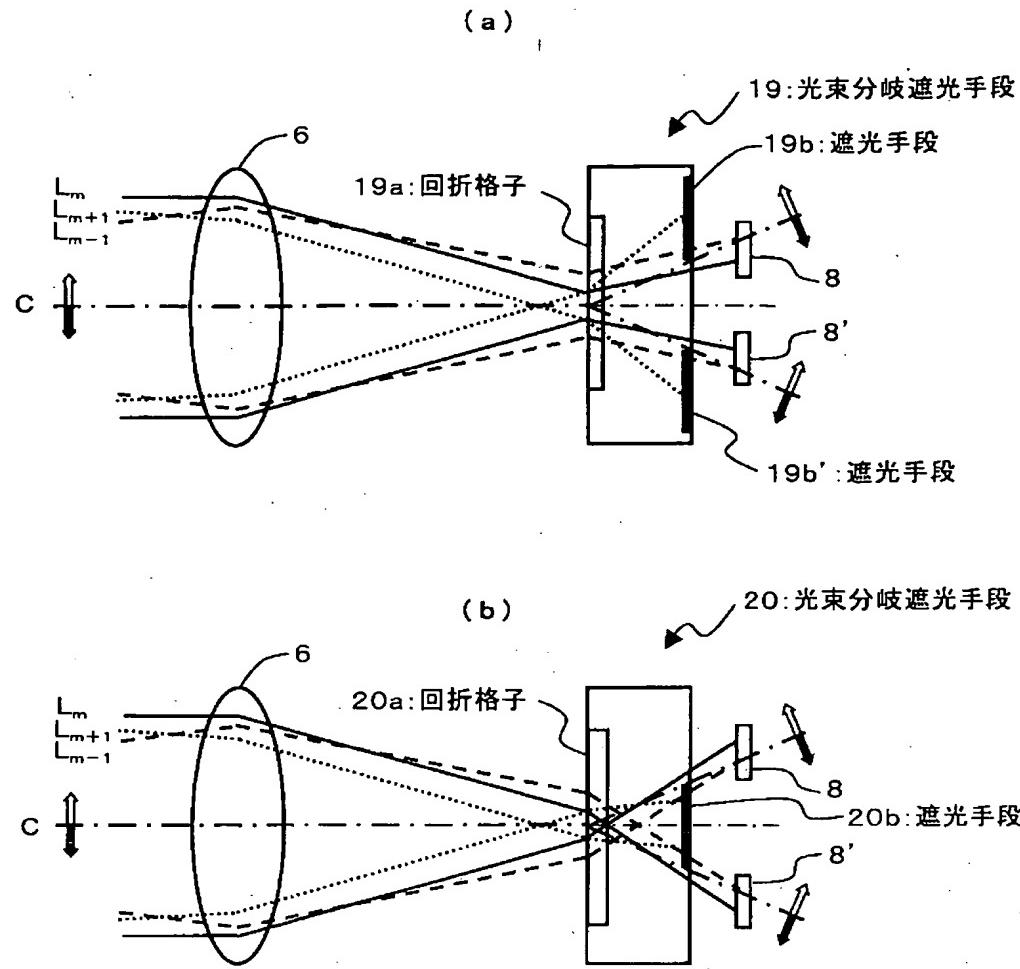
【図 5】



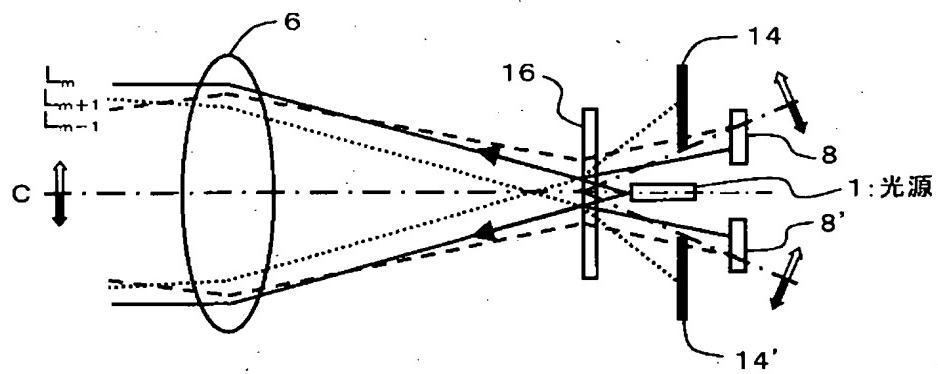
【図 6】



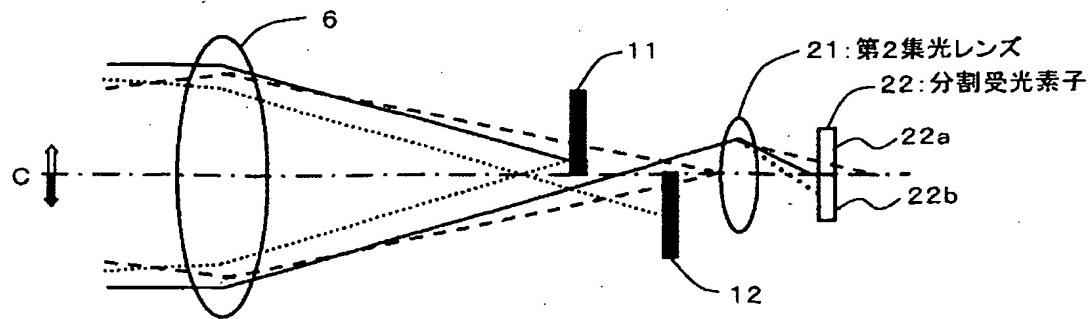
【図 7】



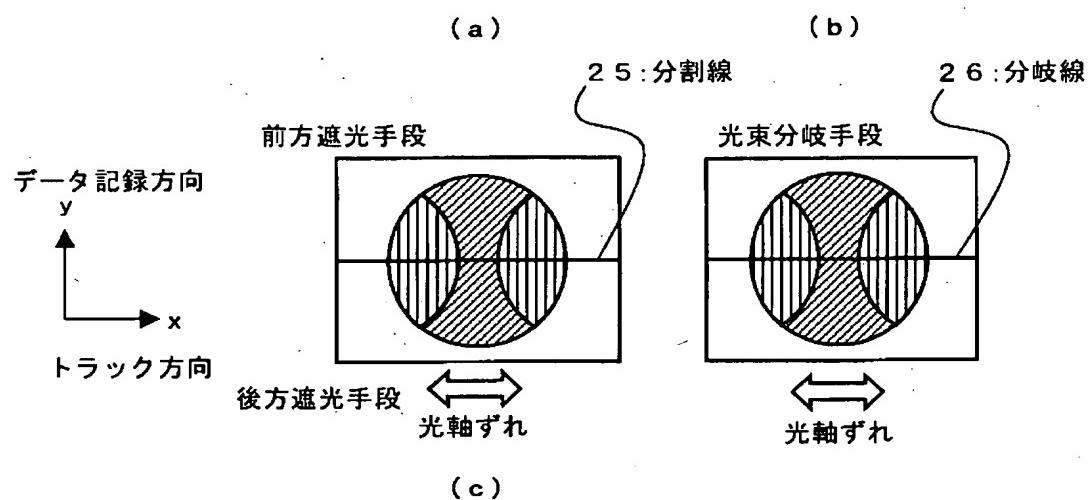
【図 8】



【図9】

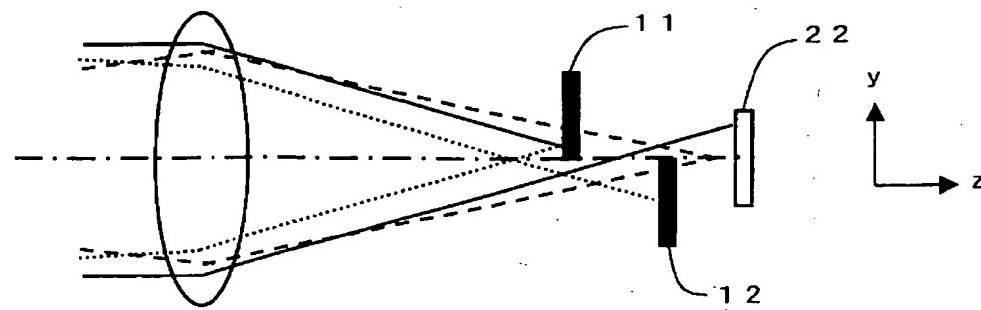


【図10】

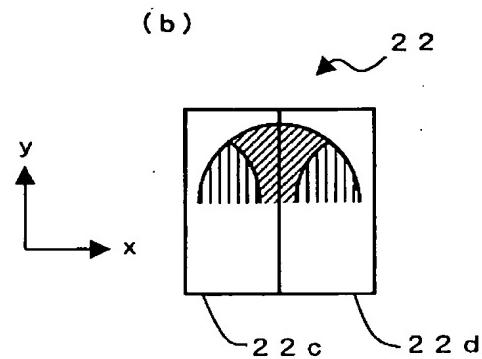


【図 1-1】

(a)

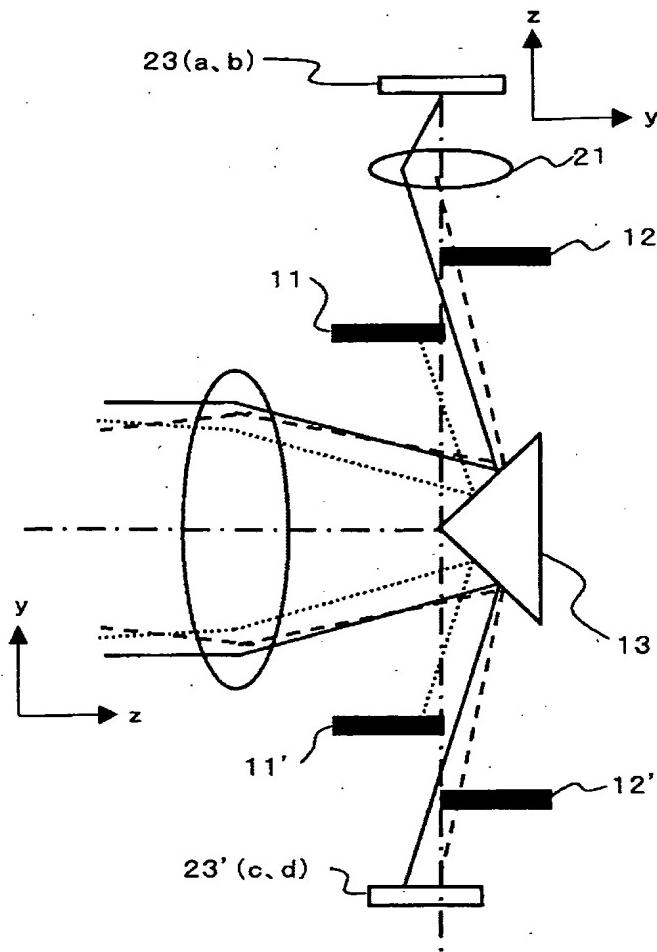


(b)

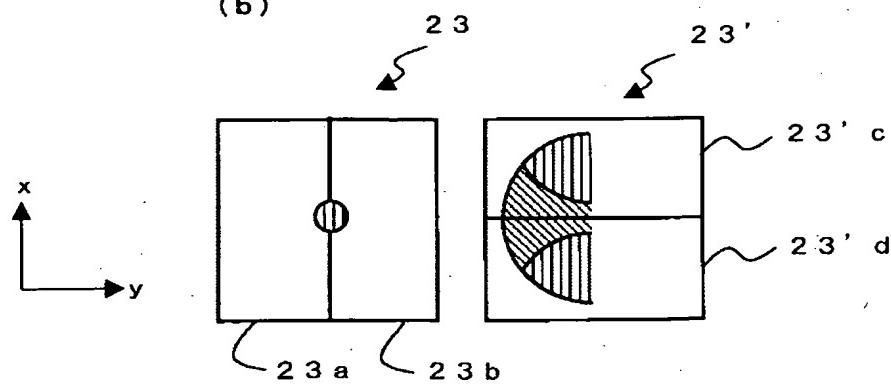


【図12】

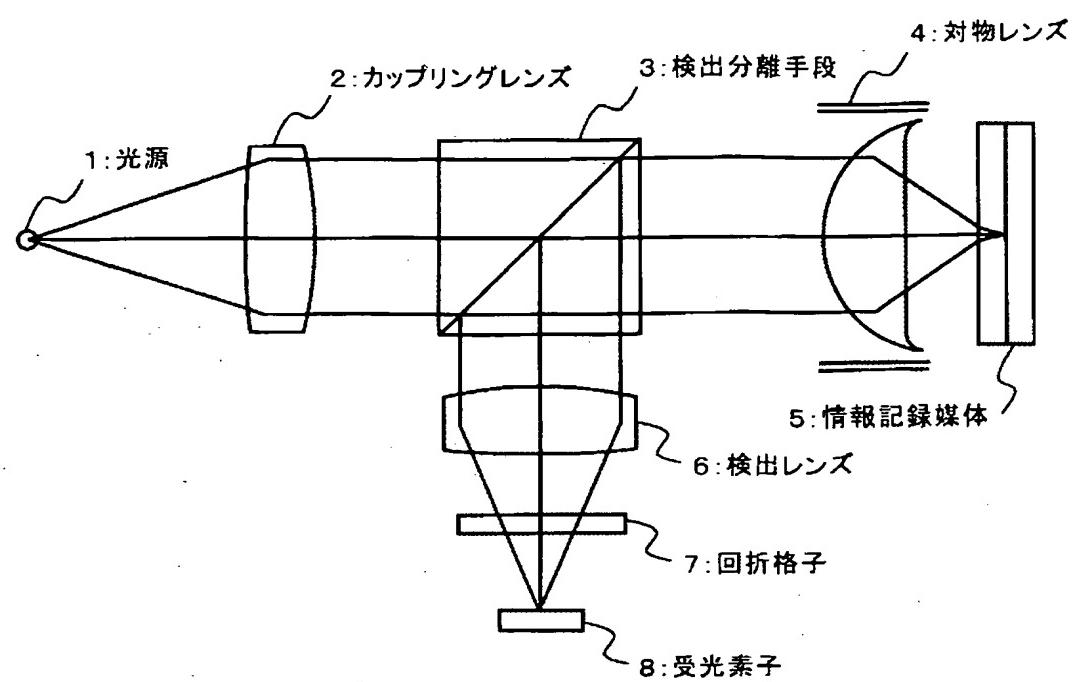
(a)



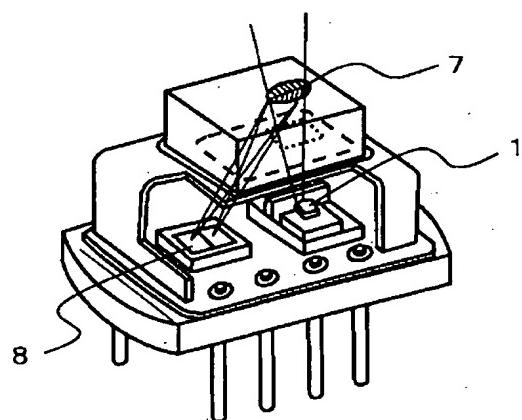
(b)



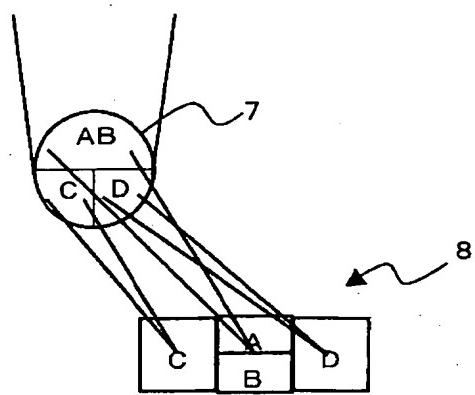
【図 1.3】



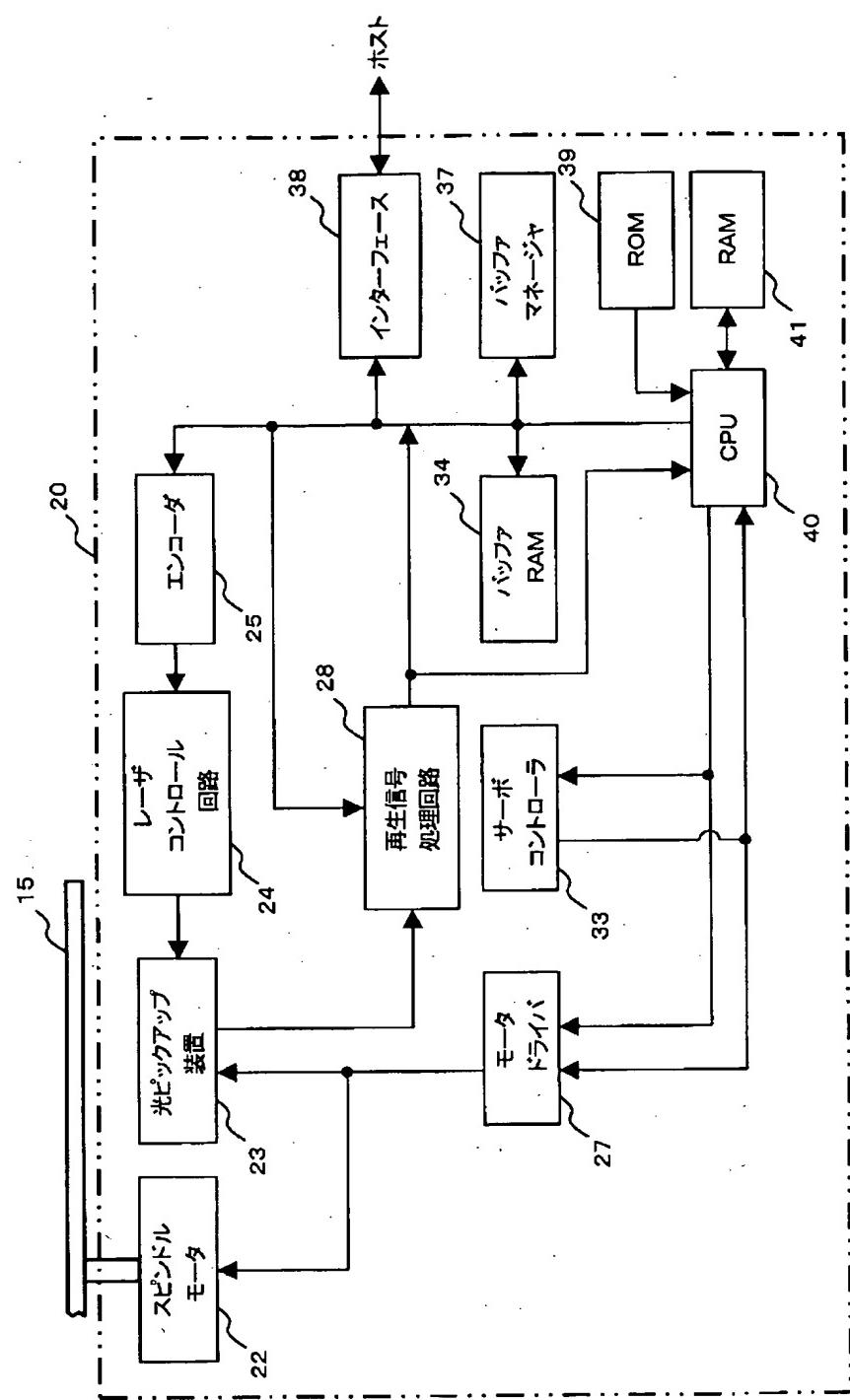
【図 1.4】



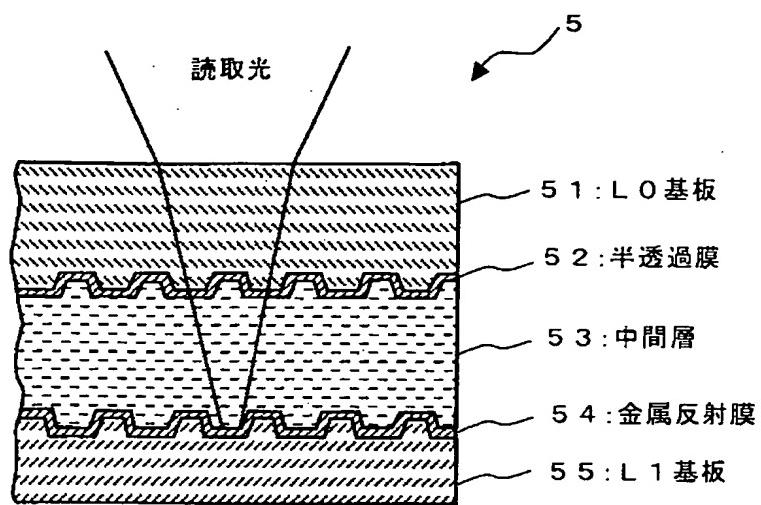
【図15】



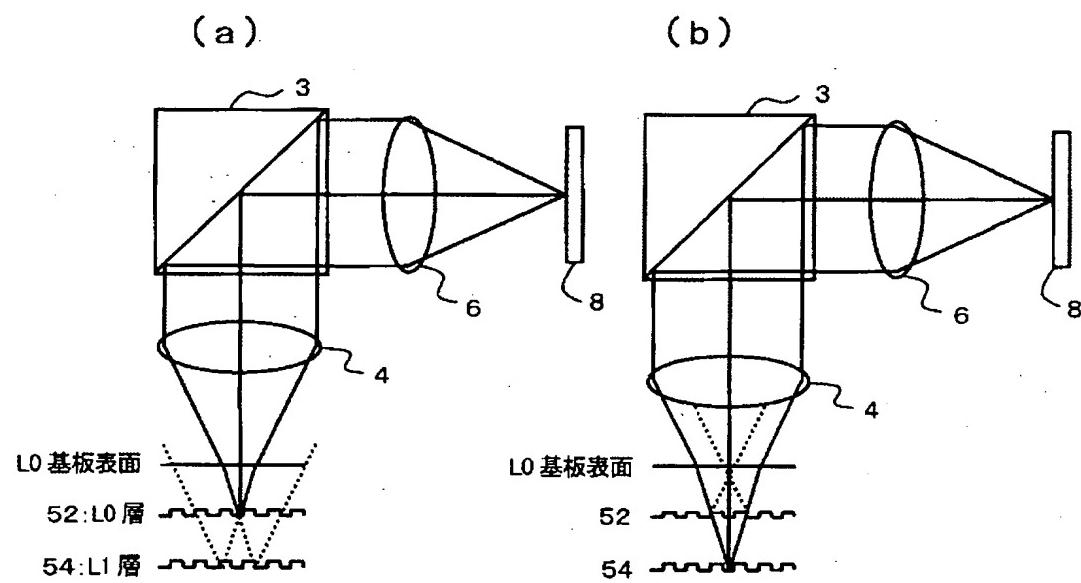
【図 16】



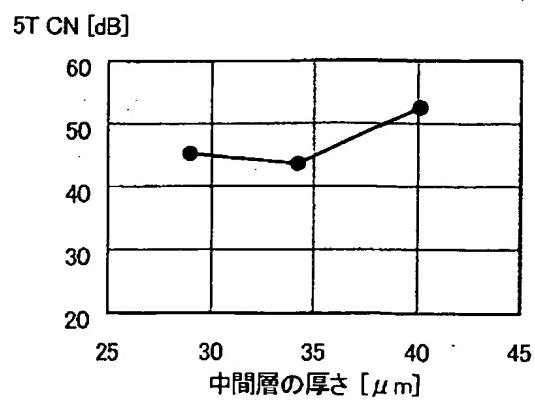
【図 1 7】



【図 1 8】



【図 1 9】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】多層情報記録媒体（以下記録媒体と称す）を記録・再生する為の記録再生装置に搭載する光ピックアップにおいて、情報記録層の中間層の厚さを薄くすると、再生信号用の信号光束と迷光光束が十分に分離できないクロストーク状態が発生する。信号光束と迷光光束を、回折格子を用いて分離する手法もあるが信号成分も回折により強度が減衰する。集光レンズとピンホールを組み合わせた方法もあるが、迷光が除去しきれない。

【解決手段】検出光学系をトラック方向から見た断面において、読み取り光が記録媒体の m 番目の記録層に集光しているとき、その反射光 L_m の、検出用の集光レンズ6による集光点 f_m と、 $m+1$ 番目の層からの迷光光束の集光点 f_{m+1} との間に前方遮光手段11を置き、集光点 f_m と、 $m-1$ 番目の層からの迷光光束の集光点 f_{m-1} との間に後方遮光手段12を設け、信号光束 L_m のみが両遮光手段の間を通りて受光素子8に到る。

【選択図】 図1

出願人履歴

000006747

20020517

住所変更

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

株式会社リコー